

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 09 MAR 2001

WIPO

PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts RB-Perm 1WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/CH 00/ 00417	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 04/08/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 09/08/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H02K1/27		
Anmelder PERM MOTOR COMPANY AG		

1. Der internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.


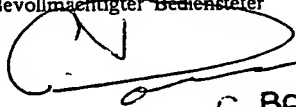

2. Dieser **BERICHT** umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☐ Außerdem liegen dem Bericht **ANLAGEN** bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften zum PCT)

Diese Anlagen umfassen insgesamt _____ Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben und die entsprechenden Seiten zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 14/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 06.03.01
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Bevollmächtigter Bediensteter  C. Bouffon 

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*)

☒ der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung

☐ der Beschreibung, Seite

Seite

Seite

in der ursprünglich eingereichten Fassung

, eingereicht mit dem Antrag

, eingereicht mit Schreiben vom

☐ der Ansprüche, Nr.

Nr.

Nr.

Nr.

in der ursprünglich eingereichten Fassung

in der nach Artikel 19 geänderten Fassung

, eingereicht mit dem Antrag

, eingereicht mit Schreiben vom

☐ der Zeichnungen, Blatt / Abb.

Blatt / Abb.

Blatt / Abb.

in der ursprünglich eingereichten Fassung

, eingereicht mit dem Antrag

, eingereicht mit Schreiben vom

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

☐ Beschreibung: Seite

☐ Ansprüche: Nr.

☐ Zeichnungen: Blatt / Abb.

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ansprüche	1-11	JA
	Ansprüche		NEIN
Erfinderische Tätigkeit	Ansprüche	1-11	JA
	Ansprüche		NEIN
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ansprüche	1-11	JA
	Ansprüche		NEIN

2. Unterlagen und Erklärungen

Anspruch 1:

N, ET: Die US-A-5619087 (in der Beschreibungseinleitung bereits anerkannt) offenbart eine elektrische Axialflußmaschine entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Unterschiedlich gegenüber diesem Stand der Technik ist erfindungsgemäß insbesondere, daß die Permanentmagnete jeweils formschlüssig mit dem umgebenden faser- oder gewebearmierten Kunststoff verbunden sind und dieser zusammen mit den Permanentmagneten und der Maschinenwelle eine formstabile Einheit bildet.

Beim Stand der Technik sind relativ kleine Permanentmagnete in einem faser- oder gewebearmierten Kunststoff eingebettet. Unter Berücksichtigung der Aufgabe der Erfindung, d. h.: "eine elektrische Axialflußmaschine zu schaffen, deren Rotor stabil und auch für hohe Drehzahlen geeignet ist", ist der Gegenstand des Anspruchs 1 durch die US-A-5619087 nicht nahegelegt und genügt den Erfordernissen des Artikels 33 (3) PCT.

Das gleiche gilt auch für das Verfahren gemäß Anspruch 10.

Die abhängigen Ansprüche 2-9 bzw. 11 beziehen sich auf zweckmäßige Ausführungsformen der elektrischen Axialflußmaschine bzw. deren Herstellungsverfahren.

GA: Die gewerbliche Anwendbarkeit der beanspruchten Axialflußmaschine und deren Herstellungsverfahren ist offensichtlich.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts RB-Perm 1WO	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/CH 00/ 00417	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 04/08/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 09/08/1999
Anmelder PERM MOTOR COMPANY AG		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☐ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die Internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 2

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In. itionales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00417

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H02K1/27 H02K29/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H02K		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 619 087 A (SAKAI KAZUTO) 8. April 1997 (1997-04-08) Zusammenfassung Spalte 12, Zeile 61 -Spalte 13, Zeile 30 Abbildung 3 ---	
A	US 4 629 920 A (HERMANN JAUN) 16. Dezember 1986 (1986-12-16) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 3 -Spalte 4, Zeile 10 ---	
A	US 4 864 175 A (ROSSI LOTHAR) 5. September 1989 (1989-09-05) Spalte 1, Zeile 43 -Spalte 1, Zeile 54 ---	
A	DE 44 42 869 A (FICHTEL & SACHS AG) 13. Juni 1996 (1996-06-13) Spalte 3, Zeile 54 -Spalte 3, Zeile 57 --- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 31. Oktober 2000		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 07/11/2000
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Ramos, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00417

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 123 (E-249), 8. Juni 1984 (1984-06-08) & JP 59 038556 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 27. Februar 1984 (1984-02-27) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----</p>	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00417

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5619087 A	08-04-1997	JP 2957346 B	04-10-1999
		JP 5268754 A	15-10-1993
		JP 6038418 A	10-02-1994
US 4629920 A	16-12-1986	CH 663121 A	13-11-1987
		AU 575348 B	28-07-1988
		AU 3434084 A	23-04-1985
		WO 8501619 A	11-04-1985
		DE 3464994 D	27-08-1987
		EP 0157815 A	16-10-1985
		ES 536407 D	16-10-1985
		ES 8600579 A	01-01-1986
		IT 1207566 B	25-05-1989
		JP 7010159 B	01-02-1995
		JP 61500296 T	20-02-1986
US 4864175 A	05-09-1989	DE 3713610 A	10-11-1988
		EP 0288816 A	02-11-1988
DE 4442869 A	13-06-1996	ES 2114460 A	16-05-1998
		FR 2728115 A	14-06-1996
		GB 2296997 A	17-07-1996
JP 59035556 A	27-02-1984	KEINE	

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing:

15 February 2001 (15.02.01)

International application No.:

PCT/CH00/00417

Applicant's or agent's file reference:

RB-Perm 1WO

International filing date:

04 August 2000 (04.08.00)

Priority date:

09 August 1999 (09.08.99)

Applicant:

KNÖRZER, Karl-Heinz et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

14 December 2000 (14.12.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

10/0096 6

Copy for the Elected Office (EO/US)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/CH00/00417

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING OF A CHANGE

(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

A. BRAUN BRAUN HERITIER ESCHMANN
Holbeinstrasse 36-38
CH-4051 Basel
SUISSE

RECEIVED
MAY 20 2002
TECHNOLOGY CENTER 28000

Date of mailing (day/month/year)
28 November 2001 (28.11.01)

Applicant's or agent's file reference
RB-Perm 1WO

International application No.
PCT/CH00/00417

IMPORTANT NOTIFICATION

International filing date (day/month/year)
04 August 2000 (04.08.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address

PERM MOTOR COMPANY AG
Innere Güterstrasse 2
CH-6300 Zug
Switzerland

State of Nationality
CH

State of Residence
CH

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☒ the person ☒ the name ☒ the address ☒ the nationality ☒ the residence

Name and Address

PERM MOTOR GMBH
Kesslerstrasse 3
79296 Breisach
Germany

State of Nationality
DE

State of Residence
DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office ☐ the designated Offices concerned
☐ the International Searching Authority ☒ the elected Offices concerned
☐ the International Preliminary Examining Authority ☐ other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Gabriele BAEHR

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

Copy for the Elected Office (EO/US)
PATENT COOPERATION TREATY

PCT/CH00/00417

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE

(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

A. BRAUN BRAUN HERITIER ESCHMANN AG
Holbeinstrasse 36-38
CH-4051 Basel
SUISSE

Date of mailing (day/month/year)
13 February 2002 (13.02.02)

Applicant's or agent's file reference
RB-Perm 1WO

International application No.
PCT/CH00/00417

IMPORTANT NOTIFICATION

International filing date (day/month/year)
04 August 2000 (04.08.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address

PERM MOTOR COMPANY AG
Innere Güterstrasse 2
CH-6300 Zug
Switzerland

State of Nationality
CH

State of Residence
CH

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☒ the person ☒ the name ☒ the address ☒ the nationality ☒ the residence

Name and Address

PERM MOTOR GMBH
Kesslerstrasse 3
79206 Breisach
Germany

State of Nationality
DE

State of Residence
DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office ☐ the designated Offices concerned
☐ the International Searching Authority ☒ the elected Offices concerned
☐ the International Preliminary Examining Authority ☐ other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

N. Wagner

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

0560

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

10/009636

Applicant's or agent's file reference RB-Perm 1WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/CH00/00417	International filing date (day/month/year) 04 August 2000 (04.08.00)	Priority date (day/month/year) 09 August 1999 (09.08.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H02K 1/27		
Applicant PERM MOTOR GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 14 December 2000 (14.12.00)	Date of completion of this report 06 March 2001 (06.03.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

international application No.

PCT/CH00/00417

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☒ the international application as originally filed.
- ☐ the description, pages _____, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☐ the drawings, sheets/fig _____, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/CH 00/00417

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claim 1:

Novelty, inventive step:

US-A-5 619 087 (which is already acknowledged in the introductory part of the description) discloses an electric axial flow machine according to the preamble of Claim 1.

The invention differs from that prior art, in particular, in that the permanent magnets are each joined with positive fit to the surrounding fibre-reinforced or fabric-reinforced plastic, which forms together with the permanent magnets and the machine shaft a dimensionally stable unit.

In the prior art, relatively small permanent magnets are embedded in fibre-reinforced or fabric-reinforced plastic. Considering the problem addressed by the invention, that is "to provide an electric axial flow machine with a stable rotor that is also suitable for high rotational speeds", the subject matter of Claim 1 is not suggested by US-A-5 619 087 and meets the requirements of PCT Article 33(3).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/CH 00/00417

The same applies to the method as per Claim 10.

Dependent Claims 2-9 and 11 concern appropriate embodiments of the electric axial flow machine and its production method, respectively.

Industrial applicability:

The claimed axial flow machine and its production method are obviously industrially applicable.

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

7

Applicant's or agent's file reference RB-Perm 1WO	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/CH00/00417	International filing date (day/month/year) 04 August 2000 (04.08.00)	Priority date (day/month/year) 09 August 1999 (09.08.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H02K 1/27		
Applicant PERM MOTOR GMBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 4 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 14 December 2000 (14.12.00)	Date of completion of this report 06 March 2001 (06.03.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/CH00/00417

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

☒ the international application as originally filed.

☐ the description, pages _____, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.

☐ the claims, Nos. _____, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. _____, filed with the letter of _____,
Nos. _____, filed with the letter of _____.

☐ the drawings, sheets/fig _____, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____

☐ the claims, Nos. _____

☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claim 1:

Novelty, inventive step:

US-A-5 619 087 (which is already acknowledged in the introductory part of the description) discloses an electric axial flow machine according to the preamble of Claim 1.

The invention differs from that prior art, in particular, in that the permanent magnets are each joined with positive fit to the surrounding fibre-reinforced or fabric-reinforced plastic, which forms together with the permanent magnets and the machine shaft a dimensionally stable unit.

In the prior art, relatively small permanent magnets are embedded in fibre-reinforced or fabric-reinforced plastic. Considering the problem addressed by the invention, that is "to provide an electric axial flow machine with a stable rotor that is also suitable for high rotational speeds", the subject matter of Claim 1 is not suggested by US-A-5 619 087 and meets the requirements of PCT Article 33(3).

The same applies to the method as per Claim 10.

Dependent Claims 2-9 and 11 concern appropriate embodiments of the electric axial flow machine and its production method, respectively.

Industrial applicability:

The claimed axial flow machine and its production method are obviously industrially applicable.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Februar 2001 (15.02.2001)

PCT

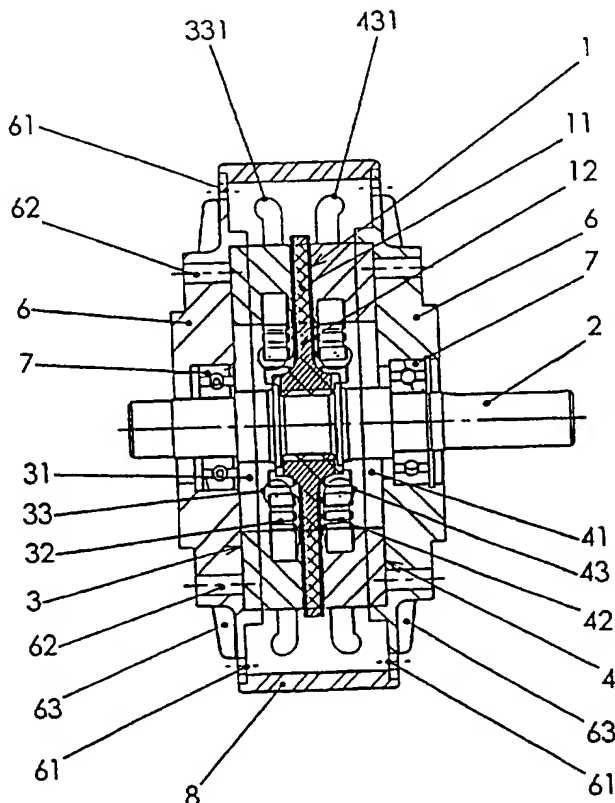
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/11755 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation?: **H02K 1/27**, 29/08 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **PERM MOTOR COMPANY AG** [CH/CH]; Innere Güterstrasse 2, CH-6300 Zug (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/CH00/00417** (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KNÖRZER, Karl-Heinz** [DE/DE]; Im Kleegärtle 7a, D-79235 Vogtsburg/Achkarren (DE). **VON KÖNIG, Herbert** [DE/DE]; Kapellenweg 25, D-37520 Osterode am Harz (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 4. August 2000 (04.08.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: **A. BRAUN BRAUN HERITIER ESCHMANN AG**; Holbeinstrasse 36-38, CH-4051 Basel (CH).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 1469/99 9. August 1999 (09.08.1999) CH (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **ELECTRIC AXIAL FLOW MACHINE**

(54) Bezeichnung: **ELEKTRISCHE AXIALFLUSSMASCHINE**



(57) Abstract: The invention relates to an electric axial flow machine comprising an ironless disc-shaped rotor (1) which is arranged on a machine shaft (2), and comprising two stators (3, 4) which are arranged next to the rotor (1). The rotor (1) comprises permanent magnets (11) which are embedded in a fiber-reinforced or fabric-reinforced plastic (12). The permanent magnets (11) are each joined with positive fit to the surrounding plastic (12). The plastic (12) forms, together with the permanent magnets (11) and the machine shaft (2), a dimensionally stabile unit.

(57) Zusammenfassung: Eine elektrische Axialflussmaschine umfasst einen an einer Maschinenwelle (2) angeordneten eisenlosen scheibenförmigen Rotor (1) und zwei neben dem Rotor (1) angeordnete Statoren (3, 4). Der Rotor (1) weist Permanentmagnete (11) auf, die in einen faser- oder gewebearmierten Kunststoff (12) eingebettet sind. Die Permanentmagnete (11) sind jeweils formschlüssig mit dem umgebenden Kunststoff (12) verbunden. Der Kunststoff (12) bildet zusammen mit den Permanentmagneten (11) und der Maschinenwelle (2) eine formstabile Einheit.

WO 01/11755 A1



CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Elektrische Axialflussmaschine

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Axialflussmaschine, wie sie im Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1 definiert ist.

5

Unter elektrischer Axialflussmaschine wird ein Motor oder Generator mit einem Rotor und einem Stator verstanden, bei dem der Magnetfluss zwischen Rotor und Stator parallel zur Drehachse des Rotors erfolgt. Derartige Axialflussmaschinen sind auch unter den Bezeichnungen bürstenloser Gleichstrommotor, permanenterregter Synchronmotor oder Scheibenläufermotor bekannt.

15

Ein effizienter bürstenloser Gleichstrommotor mit einem um eine Welle angeordneten eisenlosen Rotor mit Permanentmagneten ist beispielsweise in der DE-U-298 16 561 beschrieben. Bei diesem Gleichstrommotor sind beidseits des scheibenförmigen Rotors je eine Elektromagneteinheit als Stator parallel zum Rotor um die Welle angeordnet. Der Rotor besitzt kreisförmig um die Welle herum angeordnete Permanentmagnete, die beispielsweise in einen Kunststoff eingebettet sind und deren Magnetisierungsrichtung parallel zur Welle verläuft. Jeweils zwei benachbarte Permanentmagnete weisen eine umgekehrte Magnetisierungsrichtung auf. Der eine Stator ist mit ersten elektromagnetischen Bereichen und der andere Stator ist mit zweiten elektromagnetischen Bereichen versehen, deren Anzahl der Anzahl der Permanentmagnete entspricht, wobei zwei benachbarte erste elektromagnetische Bereiche und zwei benachbarte zweite elektromagnetische Be-

25

reiche jeweils umgekehrte Magnetisierungsrichtungen haben, die abwechselnd geändert werden. Die ersten und zweiten elektromagnetischen Bereiche sind zueinander versetzt angeordnet und weisen eine Phasendifferenz von 90° auf.

5

Ein Nachteil dieses Gleichstrommotors besteht darin, dass der Rotor aufgrund seiner Beschaffenheit relativ instabil und daher nur für langsame Drehungen geeignet ist.

10 Aus der US-A-5 619 087 ist eine elektrische Axialflussmaschine bekannt, die mindestens zwei eisenlose scheibenförmige Rotoren mit relativ kleinen, stabförmigen Permanentmagneten umfasst, die in einen faser- oder gewebearmierten Kunststoff eingebettet sind. Mehrere nebeneinander angeord-

15 nete gleich magnetisierte Permanentmagnete formen jeweils eine Gruppe, die einen magnetischen Pol bildet. Dadurch, dass anstatt mehrerer grosser viele relativ kleine Permanentmagnete im Kunststoff angeordnet sind, ist die effektive Magnetfläche und somit der Magnetfluss reduziert, was

20 durch die Verwendung von mindestens zwei Rotoren kompensiert wird. Ausserdem bereitet die Verankerung der vielen einzelnen Permanentmagnete im Kunststoff Fertigungs- und Festigkeitsprobleme.

25 Angesichts der Nachteile der bisher bekannten Axialflussmotoren und -generatoren liegt der Erfindung die folgende Aufgabe zugrunde. Zu schaffen ist eine elektrische Axialflussmaschine der eingangs erwähnten Art, deren Rotor möglichst masse- und trägheitsarm, aber trotzdem stabil und

30 auch für hohe Drehzahlen geeignet ist.

Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemässe elektrische Axialflussmaschine gelöst, wie sie im unabhängigen Patentanspruch 1 definiert ist. Patentanspruch 10 bezieht sich auf ein erfindungsgemässes Verfahren zur Herstellung eines
5 Rotors für eine derartige elektrische Axialflussmaschine. Bevorzugte Ausführungsvarianten ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass bei einer elektrischen Axialflussmaschine mit einem an einer Maschinen-
10 welle angeordneten eisenlosen scheibenförmigen Rotor, der Permanentmagnete aufweist, die in einen faser- oder gewebe-armierten Kunststoff eingebettet sind, die Permanentmagnete jeweils formschlüssig mit dem umgebenden faser- oder gewe-
15 bearbierten Kunststoff verbunden sind und dieser zusammen mit den Permanentmagneten und der Maschinenwelle eine formstabile Einheit bildet. Beidseits neben dem Rotor ist jeweils ein Stator angeordnet.

20 Bereits dadurch, dass der Kunststoff faser- oder gewebearmiert ist, hat der Rotor eine hohe Steifigkeit. Diese wird noch dadurch erhöht, dass die Permanentmagnete jeweils formschlüssig mit dem umgebenden faser- oder gewebearmierten Kunststoff verbunden sind und dieser zusammen mit den
25 Permanentmagneten und der Maschinenwelle eine formstabile Einheit bildet. Letzteres kann durch geeignetes Anordnen der Permanentmagnete und der Maschinenwelle und Giessen des faser- oder gewebearmierten Kunststoffs erreicht werden. Durch die erfindungsgemässe Ausbildung des Rotors dienen
30 die steifen Permanentmagnete gleichzeitig als Versteifungselemente, wobei durch die formschlüssige Verbindung mit dem

umgebenden Kunststoff gewährleistet ist, dass sich die Permanentmagnete nicht lösen.

Vorteilhafterweise sind mehrere Permanentmagnete kreisförmig um die Maschinenwelle herum angeordnet und erstreckt sich der Kunststoff, insbesondere ein Duroplast, zwischen den Permanentmagneten insgesamt über mindestens 10%, vorzugsweise zwischen 15% und 20%, des Kreises. Durch ein derartiges Anordnen und Einbetten der Permanentmagnete kann der Rotor im Hinblick auf Festigkeit und Effizienz optimal ausgebildet werden.

Im folgenden wird die erfindungsgemässe Axialflussmaschine unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand eines Ausführungsbeispiels detaillierter beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 - eine erfindungsgemässe Axialflussmaschine in einer Seitenansicht;

20

Fig. 2 - die Axialflussmaschine in einer teilweisen Schnittansicht gemäss der Linie E-E in Fig. 1;

Fig. 3 - den Rotor mit Maschinenwelle und mit Mitteln zur Ermittlung der Magnetpollage des Rotors in einer Seitenansicht;

25

Fig. 4 - den Rotor inklusive Maschinenwelle in einer teilweisen Schnittansicht gemäss der Linie A-A in Fig. 3;

30

- Fig. 5 - eine vergrösserte Detailansicht des Rotors von Fig. 4;
- Fig. 6 - eine Draufsicht auf einen segmentierten Permanentmagnet;
- Fig. 7 - eine Schnittansicht des segmentierten Permanentmagneten gemäss der Linie C-C in Fig. 6;
- Fig. 8 - einen Permanentmagnet mit einer ersten speziellen Kontur zur formschlüssigen Verbindung mit dem umgebenden Kunststoff;
- Fig. 9 - einen Permanentmagnet mit einer zweiten speziellen Kontur zur formschlüssigen Verbindung mit dem umgebenden Kunststoff;
- Fig. 10 - einen Stator in einer Seitenansicht; und
- Fig. 11 - eine Schnittansicht des Stators gemäss der Linie D-D in Fig. 10.

Figuren 1 und 2

Die dargestellte erfindungsgemässe Axialflussmaschine umfasst einen scheibenförmigen Rotor 1, der fest mit einer Maschinenwelle 2 verbunden ist und Permanentmagnete 11 aufweist, die in einen faserverarmten Kunststoff 12, beispielsweise einen Duroplast, eingebettet sind. Beidseits des Rotors 1 ist jeweils parallel zu diesem je ein ringförmiger Stator 3 bzw. 4 angeordnet, der jeweils an einem La-

- 6 -

gerschild 6 befestigt ist. Die Statoren 3, 4 weisen jeweils ein ringförmiges Joch 31 bzw. 41 mit Nuten 32 bzw. 42 an ihren dem Rotor 1 zugewandten Seiten auf, in denen Mehrphasenwicklungen 33 bzw. 43 geführt sind, die äussere Wicklungsköpfe 331 bzw. 431 besitzen. Die Lagerschilde 6 sind vorzugsweise aus Aluminium und weisen ausserdem Versteifungs- und Kühlrippen 63 auf, so dass die erzeugte Wärme gut abgeführt wird. Ausnehmungen 64 in den Lagerschilden 6 haben zum Zweck, das Gewicht zu reduzieren. Zur Montage der Lagerschilde 6 sind Bolzenlöcher 61 vorgesehen, während Gewindelöcher 62 zu ihrer Befestigung an einem nicht dargestellten Maschinenteil, z.B. einem Getriebe, dienen. Die Lagerschilde 6 und ein ringförmiger Gehäuseteil 8 bilden zusammen ein Gehäuse für den Rotor 1 und die Statoren 3, 4. Die Maschinenwelle 2 ist über Kugellager 7 drehbar an den Lagerschilden 6 gelagert.

Die beiden Statoren 3, 4 sind in Umfangsrichtung elektrisch um 180° zueinander versetzt, so dass die entsprechenden sich in Umfangsrichtung im Rotor 1 ergebenden Magnetflüsse gegenläufig orientiert sind und sich somit faktisch zumindest grösstenteils aufheben. Dadurch ist es möglich, auf ein Eisen im Rotor 1 zu verzichten.

Für die gesamte weitere Beschreibung gilt folgende Festlegung. Sind in einer Figur zum Zweck zeichnerischer Eindeutigkeit Bezugszeichen enthalten, aber im unmittelbar zugehörigen Beschreibungstext nicht erwähnt, oder umgekehrt, so wird auf deren Erläuterung in vorangehenden Figurenbeschreibungen Bezug genommen.

Figuren 3 bis 5

Erfindungsgemäss bilden der Rotor 1 und die Maschinenwelle 2 eine formstabile Einheit. Der eisenlose scheibenförmige Rotor 1 weist acht kreisförmig um die Maschinenwelle 2 herum angeordnete Permanentmagnete 11 auf, die in den faserarmierten Kunststoff 12 eingebettet sind. Der faserarmierte Kunststoff 12 erstreckt sich zwischen den Permanentmagneten 11 insgesamt über zwischen etwa 15% und 20% des Kreises, und zwar so, dass gleichmässige Stege gebildet werden. Zwischen den mechanisch sehr steifen Permanentmagneten 11 ist so genügend faserarmerter Kunststoff 12 vorhanden, dass der Rotor 1 stabil ist, und es kann bei höchster Fertigungsökonomie ein Rotor 1 mit minimalstem Massenträgheitsmoment erreicht werden.

Auch die Maschinenwelle 2 ist in einem mittleren Bereich in den faserarmierten Kunststoff 12 eingebettet, wobei zwei Flansche 21 und 22 für eine stabile Verbindung zwischen Rotor 1 und Maschinenwelle 2 sorgen.

Zur Aufnahme der Fliehkräfte ist am äusseren Umfang des Rotors 1 eine Versteifungsbandage 13 angebracht, die vorimprägniertes Fasermaterial umfasst, das vorzugsweise Glas-, Kohle- oder Kevlarfasern enthält, die zu einem grossen Teil in Umfangsrichtung ausgerichtet sind. Die Versteifungsbandage 13 ist breiter als die Permanentmagnete 11 und der faserarmierte Kunststoff 12, was insbesondere in Fig. 5 deutlich erkennbar ist. Mit Vorteil sind zur Versteifung auch der faserarmierte Kunststoff 12 und die Permanentmagnete 11 sich von innen nach aussen verdickend ausgebildet.

Aussen um die Versteifungsbandage 13 herum ist ein Magnetband 14 aufgeklebt, das eine radial magnetisierte Folge von Magnetpolen bildet, die jeweils entsprechend den im faserarmierten Kunststoff 12 eingebetteten Permanentmagneten 11 angeordnet sind, wobei aber 100% des Umfangs überdeckt werden. Dieses Magnetband 14 ermöglicht es, die Magnetpollage des Rotors 1 an der Peripherie mittels dreier ortsfester Hallsonden 5 zu ermitteln. Die drei Hallsonden 5 sind in Umfangsrichtung je 30° voneinander beabstandet und beispielsweise auf einer gedruckten Schaltung angeordnet, die am Gehäuseteil 8 befestigt ist. Die ermittelte Magnetpollage erlaubt es, den Zündwinkel für die Mehrphasenwicklungen 33, 43 der Statoren 3, 4 optimal einzustellen.

- 15 Die Permanentmagnete 11 bestehen vorzugsweise aus gesinter-
tem Magnetmaterial, beispielsweise NdFeB, mit einer Biege-
festigkeit von ungefähr 270 N/mm^2 und einem E-Modul von un-
gefähr 150 kN/mm^2 . Der faserarmierte Kunststoff 12 ist z.B.
ein Epoxidharz oder ein Imidharz mit Glasfaserarmierung.
- 20 Die erzielten mechanischen Festigkeitswerte liegen auch
hier im Bereich von Stahl 37. Die Temperaturfestigkeit
liegt für das Epoxidharz bei etwa 200 °C und für das Imid-
harz bei etwa 250 °C. Zur besseren Wärmedehnung und Wärme-
leitung können dem Harz noch zusätzlich Mineralstoffe zuge-
fügt werden.

Zur Herstellung des Rotors 1 werden die Maschinenwelle 2
und die Permanentmagnete 11 in einer Form angeordnet und
anschliessend der vorgeheizte faserarmierte Kunststoff
30 unter Druck in die Form, die beheizt wird, gegossen. Das
Eingiessen des faserarmierten Kunststoffs erfolgt je nach

Harz bei einer Temperatur von mindestens 200 °C bzw. mindestens 250 °C und unter einem Druck von 500 - 1500 bar. Dabei kommt es zu einer Plastifizierung, die ein lückenloses Füllen der Form sowie einen guten Formschluss mit den
5 Permanentmagneten 11 und der Maschinenwelle 2 gewährleistet.

Figuren 6 und 7

Die Permanentmagnete 11 umfassen beim vorliegenden Ausführungsbeispiel jeweils in Umfangsrichtung nebeneinander drei
10 separate Magnetsegmente 111. Dadurch können die Wirbelstromverluste verringert werden. Die Magnetsegmente 111 sind vorzugsweise mittels eines Metallklebers verbunden, können aber auch nur vom faserverarmten Kunststoff 12 zusammengehalten werden.
15

Figuren 8 und 9

Da bei hohen Drehzahlen und relativ kleinen Luftspalten zwischen dem Rotor 1 und den Statoren 3, 4 eine grosse Eigensteifigkeit des Rotors 1 unerlässlich ist, sind die Per-
20 manentmagnete 11 jeweils formschlüssig mit dem umgebenden faserverarmten Kunststoff 12 verbunden. In den Figuren 8 und 9 sind zwei mögliche Magnetkonturen dargestellt, die geeignet sind, um die auftretenden Scherkräfte aufzufangen.

25

Beim dargestellten Rotor 1 kann auf die beidseitige Anbringung von magnetisch leitfähigen Blechen zum Halten der Permanentmagnete 11 oder eine anders geartete Sandwichkonstruktion verzichtet werden, wodurch die Massenträgheit,
30 die Menge an Magnetmaterial sowie die Oberflächenverluste

niedrig gehalten und unerwünschte Streupfade zwischen benachbarten Permanentmagneten 11 vermieden werden können.

Figuren 10 und 11

5 Der Aufbau der beiden Statoren 3, 4 wird nachfolgend am Beispiel des Stators 3 erläutert. Der Stator 3 umfasst ein ringförmiges Joch 31, in dem ungefähr radial von innen nach aussen sich erstreckende Nuten 32 angebracht sind. Das Joch 31 setzt sich aus mehreren Lagen 311 hochwertigem Dynamo-
10 blech zusammen, die beim Nutenstanzen zu Paketen gerollt und anschliessend durch einen Schweisspunkt verbunden werden. Die Nuten 32 sind im Innern des Jochs 31 relativ breit, weisen aber zum Rotor 1 hin eine relativ schmale Öffnung 321 auf.

15

Durch die Nuten 32 sind, wie in Figur 2 dargestellt, Mehrphasenwicklungen 33, beispielsweise Dreiphasenwicklungen, geführt. Durch die Unterbringung der Mehrphasenwicklungen 33 in den Nuten 32 kann der Stator 3 nahe an die Permanent-
20 magnete 11 des Rotors 1 herangeführt werden, d.h. es ergibt sich ein sehr kleiner Luftspalt, der einen sehr hohen magnetischen Fluss zur Folge hat und damit eine sehr grosse Leistungsdichte ermöglicht.

25 Aufgrund einer Schränkung der Nuten 32 in Umfangsrichtung und gegenüber den Permanentmagneten 11 des Rotors 1 können Rastmomente und Geräusche minimiert werden.

Zu der vorbeschriebenen Axialflussmaschine sind weitere
30 konstruktive Variationen realisierbar. Hier ausdrücklich erwähnt seien noch:

- Die Ermittlung der Magnetpollage des Rotors 1 muss nicht unbedingt mittels des Magnetbands 14 und den Hallsonden 5 erfolgen. Denkbar ist unter anderem auch eine optische
5 Abtastung von hellen und dunklen Bereichen an der Peripherie des Rotors 1.
- Anstatt die Nuten 32 und damit die darin geführten Mehrphasenwicklungen 33 zu schränken, können auch die Permanentmagnete 11 geschränkt werden.
10
- Der Kunststoff 12 des Rotors 1 kann anstatt faserarmeriert auch gewebearmiert sein.

E

Patentansprüche

1. Elektrische Axialflussmaschine mit einem an einer Maschinenwelle (2) angeordneten eisenlosen scheibenförmigen Rotor (1), der Permanentmagnete (11) aufweist, die
5 in einen faser- oder gewebearmierten Kunststoff (12) eingebettet sind, und beidseits neben dem Rotor (1) je einem Stator (3, 4), dadurch gekennzeichnet, dass die Permanentmagnete (11) jeweils formschlüssig mit dem umgebenden faser- oder gewebearmierten Kunststoff (12) verbunden sind
10 und dieser zusammen mit den Permanentmagneten (11) und der Maschinenwelle (2) eine formstabile Einheit bildet.

2. Elektrische Axialflussmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Permanentmagnete (11)
15 kreisförmig um die Maschinenwelle (2) herum angeordnet sind und sich der faser- oder gewebearmierte Kunststoff (12), insbesondere ein Duroplast, zwischen den Permanentmagneten (11) insgesamt über mindestens 10%, vorzugsweise zwischen 15% und 20%, des Kreises erstreckt.

20

3. Elektrische Axialflussmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (1) am äusseren Umfang oder in der Nähe des äusseren Umfangs eine Versteifungsbandage (13) aufweist, die vorimprägniertes
25 Fasermaterial umfasst, das vorzugsweise Glas-, Kohle- oder Kevlarfasern enthält, und vorzugsweise der Rotor (1) zur Versteifung sich von innen nach aussen verdickend ausgebildet ist.

4. Elektrische Axialflussmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie Mittel zur Ermittlung der Magnetpollage des Rotors (1) aufweist, die vorzugsweise ein am äusseren Umfang des Rotors (1) angeordnetes Magnetband (14), das eine radial magnetisierte Folge von Magnetpolen bildet, die jeweils entsprechend den im faser- oder gewebearmierten Kunststoff (12) eingebetteten Permanentmagneten (11) angeordnet sind, und mit diesen zusammenwirkende ortsfest angeordnete Hallsonden (5) umfassen.

5. Elektrische Axialflussmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der faser- oder gewebearmierte Kunststoff (12) ein Epoxidharz oder ein Imidharz mit Glasfaserarmierung und vorzugsweise zur besseren Wärmedehnung und Wärmeleitung zusätzlich Mineralstoffe umfasst.

6. Elektrische Axialflussmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Permanentmagnete (11) jeweils in Umfangsrichtung nebeneinander mindestens zwei separate Magnetsegmente (111) umfassen, die vorzugsweise mittels eines Metallklebers verbunden sind.

25

7. Elektrische Axialflussmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stator (3, 4) jeweils ein ringförmiges Joch (31, 41) umfassen, in dem ungefähr radial von innen nach aussen sich erstreckende Nuten (32, 42) angebracht sind, durch die Mehrphasenwicklungen (33, 43) geführt sind.

30

8. Elektrische Axialflussmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Permanentmagnete (11) oder die Nuten (32, 42) in Umfangsrichtung
5 geschränkt sind.

9. Elektrische Axialflussmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Statoren (3, 4) in Umfangsrichtung elektrisch um 180° zu-
10 einander versetzt sind, so dass die entsprechenden Magnetflüsse in Umfangsrichtung im Rotor (1) gegenläufig orientiert sind und sich somit faktisch zumindest grösstenteils aufheben.

15 10. Verfahren zur Herstellung eines Rotors (1) für eine elektrische Axialflussmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Maschinenwelle (2) und Permanentmagnete (11) in einer Form angeordnet werden und anschliessend ein vorgeheizter faser- oder
20 gewebearmierter Kunststoff unter Druck in die Form, die beheizt wird, gegossen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingiessen des faser- oder gewebearmierten Kunststoffs bei einer Temperatur von mindestens 200 °C
25 und unter einem Druck von 500 - 1500 bar erfolgt.

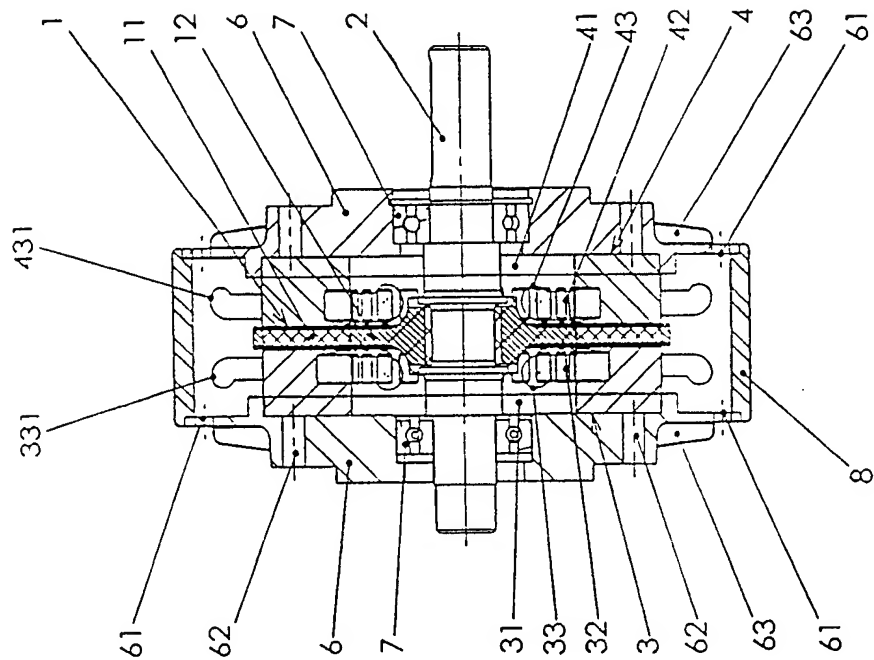


Fig. 2

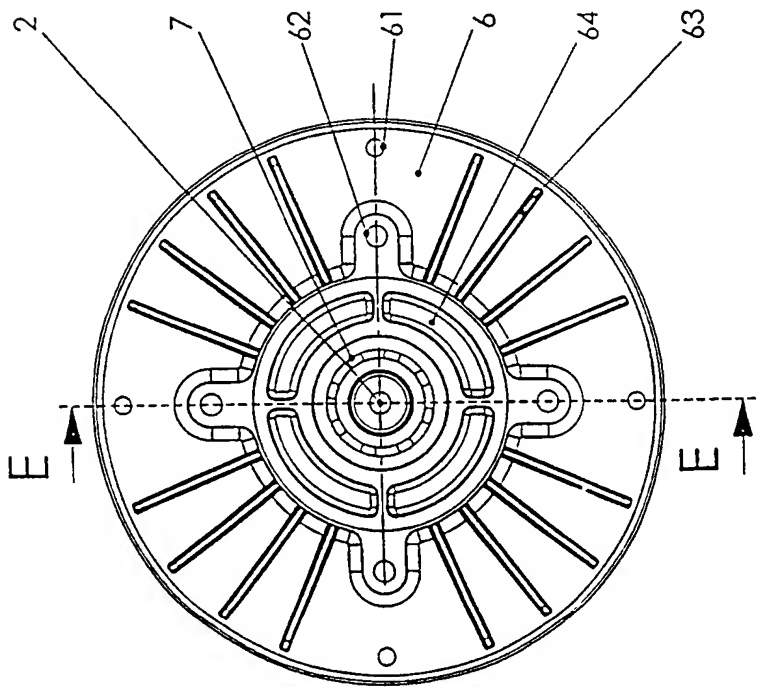


Fig. 1

Fig.4

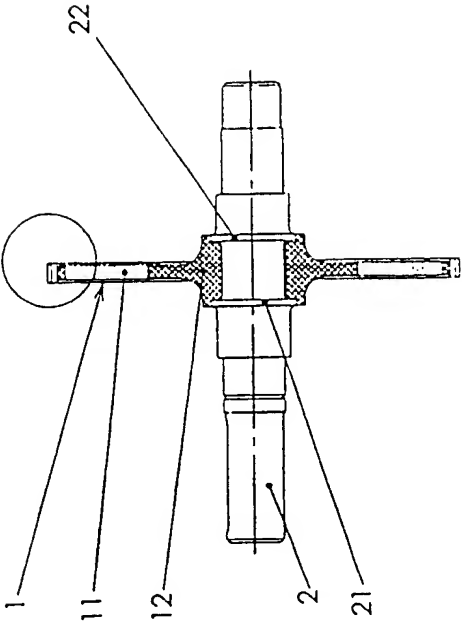


Fig.5

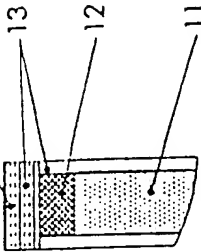


Fig.3

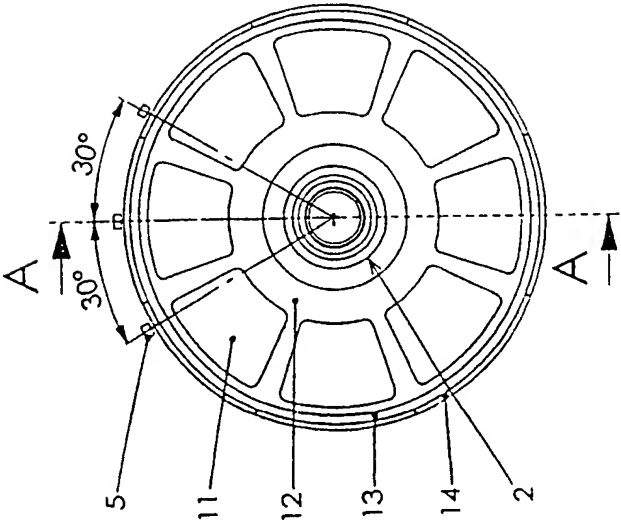


Fig.6

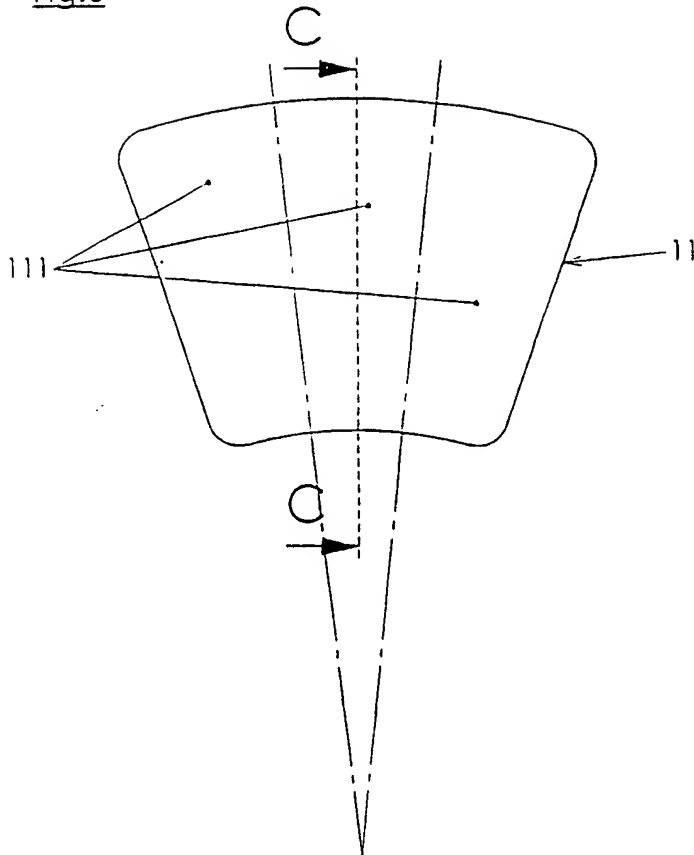


Fig.7

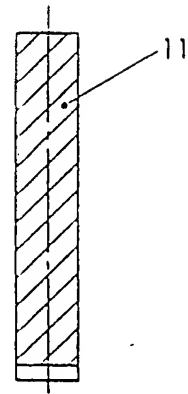


Fig.8

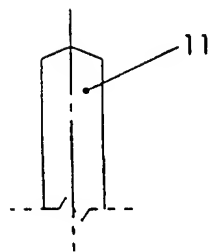
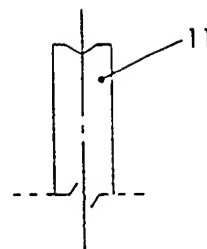


Fig.9



4/4

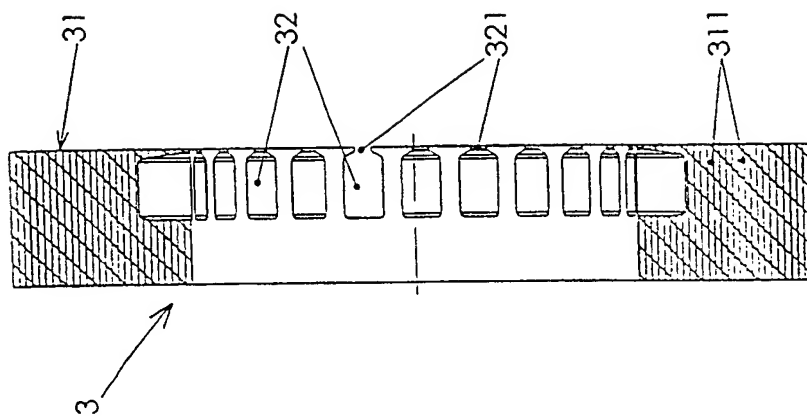


Fig. 11

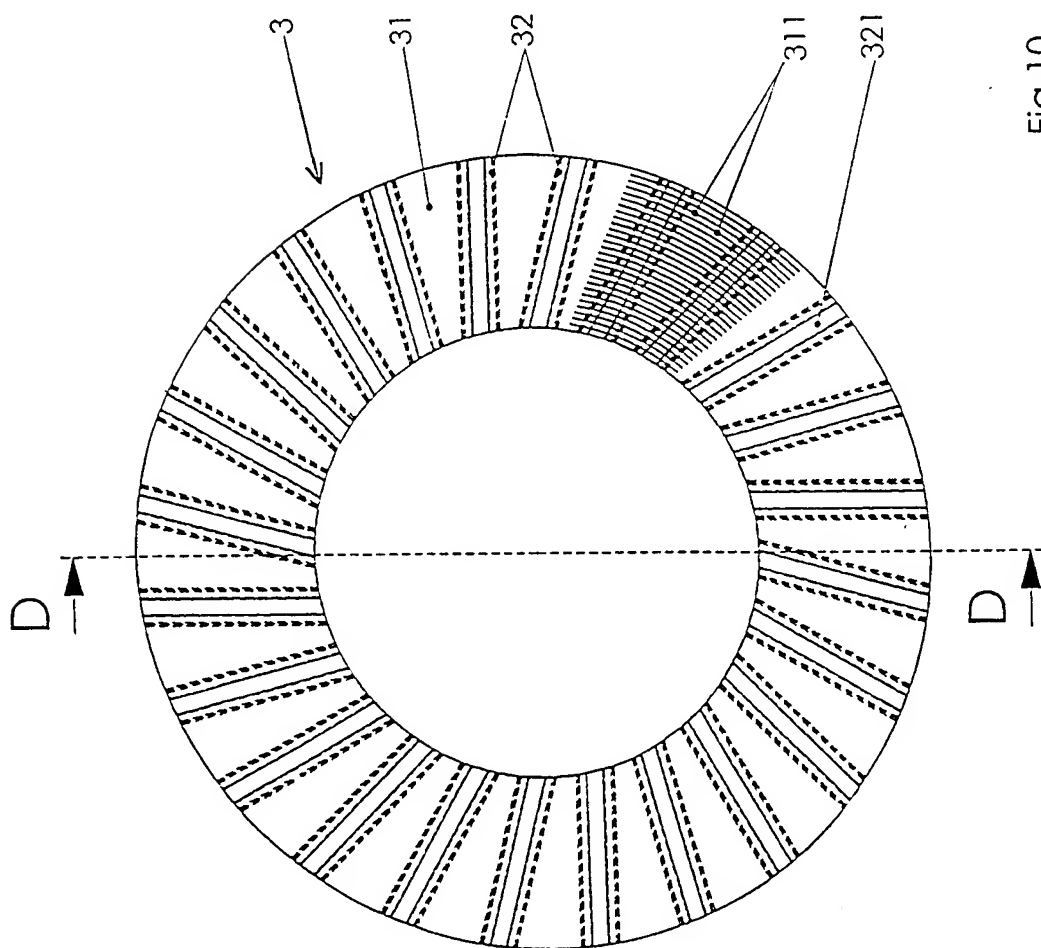


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 00/00417

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K1/27 H02K29/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 619 087 A (SAKAI KAZUTO) 8 April 1997 (1997-04-08) abstract column 12, line 61 -column 13, line 30 figure 3 ---	
A	US 4 629 920 A (HERMANN JAUN) 16 December 1986 (1986-12-16) abstract column 4, line 3 -column 4, line 10 ---	
A	US 4 864 175 A (ROSSI LOTHAR) 5 September 1989 (1989-09-05) column 1, line 43 -column 1, line 54 ---	
A	DE 44 42 869 A (FICHTEL & SACHS AG) 13 June 1996 (1996-06-13) column 3, line 54 -column 3, line 57 --- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"8" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 October 2000

Date of mailing of the international search report

07/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ramos, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In :tional Application No

PCT/CH 00/00417

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 123 (E-249), 8 June 1984 (1984-06-08) & JP 59 035556 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 27 February 1984 (1984-02-27) abstract; figure 1 -----</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 00/00417

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5619087 A	08-04-1997	JP 2957346 B JP 5268754 A JP 6038418 A	04-10-1999 15-10-1993 10-02-1994
US 4629920 A	16-12-1986	CH 663121 A AU 575348 B AU 3434084 A WO 8501619 A DE 3464994 D EP 0157815 A ES 536407 D ES 8600579 A IT 1207566 B JP 7010159 B JP 61500296 T	13-11-1987 28-07-1988 23-04-1985 11-04-1985 27-08-1987 16-10-1985 16-10-1985 01-01-1986 25-05-1989 01-02-1995 20-02-1986
US 4864175 A	05-09-1989	DE 3713610 A EP 0288816 A	10-11-1988 02-11-1988
DE 4442869 A	13-06-1996	ES 2114460 A FR 2728115 A GB 2296997 A	16-05-1998 14-06-1996 17-07-1996
JP 59035556 A	27-02-1984	NONE	